Aus der konservierenden Abteilung (Vorstand: Prof. Dr. J. Münch)
des zahnärztlichen Instituts der Universität Würzburg
(Vorstand: Prof. Dr. P. Wustrow).

Untersuchungen über Schmelzoberhäutchen, -lamellen und über die Frage, ob die beiden von gleicher Genese sind.

INAUGURAL-DISSERTATION

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät der

Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

vorgelegt von

HEINRICH BOHNE

approb. Zahnarzt aus Coesfeld i. W.

Würzburg 1932.

Buchdruckerei Richard Mayr

Referent: Prof. Dr. Josef Münch.

Eines der umstrittensten Gebiete in der modernen Zahnheilkunde ist die Histologie des Schmelzes. Handelt es sich doch hier letzten Endes um die Lösung der Frage, ob im durchgebrochenen Zahne der Schmelz nur eine anorganische, abgelagerte Kalkmasse von besonderer Struktur darstellt, oder ob in ihm vitale, d. h., vorsichtig gesagt, dem Stoffwechselumsatz zum mindesten ähnliche Prozesse vor sich gehen. Während die einen Forscher den Schmelz als ein rein anorganisches Gebilde ansehen, dessen evtl. organische Bestandteile als Anomalien angesehen werden müssen, (Walkhoff, Hopewell-Smith u. a.) glauben Forscher wie Gottlieb, Beust, Münch, Faber dem Schmelze doch ein gewisses Leben zusprechen zu können. Träger eines Lebens im physiologischen Sinne müssen aber organische Bestandteile sein, darum sind Untersuchungen an organischen Bestandteilen des Schmelzes von besonderem Interesse. Zwar wird das Vorhandensein organischer Substanz im Schmelz zum Teil gänzlich bestritten (Hopewell-Smith), aber auch die meisten Anhänger der Theorie, daß der Schmelz ein totes, abgeschlossenes Gebilde ist, geben das Vorkommen organischer Bestandteile, wenn auch nur als Anomalien, Hypoplasien usw. zu.

Zu organischen Bestandteilen des Schmelzes kann man das Gebilde zählen, das man früher als Nasmyth'sche Membran bezeichnete und ferner die sog. Schmelzlamellen.

Es soll nun die Frage untersucht werden, welchen Standpunkt heute die Wissenschaft bezüglich dieser beiden Gebilde einnimmt und ob nicht beide vielleicht von gleicher Genese sind.

Das zarte Häutchen, das man wenigstens bei frisch durchgebrochenen Zähnen als den ganzen Schmelz bedeckend vorfindet, wurde zuerst von Nasmyth 1838 und fast zu gleicher Zeit von Ferrari 1840 beschrieben. Nasmyth faßte es als einen dünnen Zementüberzug auf, der vom Bindegewebe des Zahnsäckchens produziert wird. Ihm schlossen sich englische Autoren wie Owen, die beiden Tomes und z. T. auch Talbot, von deutschen Autoren Wedl, Metnitz und Baume an.

Andere wie P. Richter, Hopewell-Smith und Mummery faßten die „persistente Capsula" Nasmyth's als verhorntes Häutchen auf.

Koelliker und v. Ebner sind mit Miller, Walkhoff, Baumgartner und auch Euler, Meyer und Neuwirth der

Ansicht, daß man es hier mit einer Restbildung des inneren Schmelzepithels (ISE), einem kutikulären Saum der Ameloblasten zu tun hat. Es stellt, wie Fischer sagt, „gleichsam die verkalkte Basalmembran der Schmelzzellen dar, deren übriger Körper kurz vor dem Zahndurchbruch atrophiert".

Auch Münch ist mit Walkhoff der Meinung, daß die Cuticula dentis coronalis der verkalkte Rest des ISE ist, während das äußere Schmelzepithel (ASE), Schmelzpulpa und Stratum intermedium schon frühzeitig zugrunde gehen, d. h. durchbrochen mit fibrillären Bindegewebszügen und Gefäßen durchzogen und zum größten Teil resorbiert werden.

Ähnlich hält es Vainicher für eine Summation von Ueberresten dreier Gebilde, nämlich der Ameloblasten, der Huxley'schen Membran und der Zona intermedia.

Nach Adloff wird ebenfalls das ASE vor dem Durchbruch aufgelöst und das übrigbleibende Schmelzorgan entdifferenziert, wobei die Ameloblasten ihre typische Form verlieren und nur ihr kutikulärer Saum übrig bleibt.

Andere Autoren wie Herz, Boedecker und hauptsächlich Waldeyer beschreiben es als eine Hornhaut, die vom ASE im Verlaufe des Zahndurchbruchs gebildet wird. Nach Waldeyer atrophieren, noch ehe die Schmelzbildung ganz beendigt ist, das epitheliale Gallertgewebe und das Stratum intermedium vollkommen, sodaß ASE und ISE dann dicht aufeinanderliegen. Das ISE wird bei der restlichen Schmelzbildung ganz aufgebraucht, und man kann bei Zähnen, die eben im Durchbruch begriffen sind, nur noch eine Lage abgeplatteter Epithelzellen, die offenbar das ASE mit einem größeren oder geringeren Rest des Stratum intermedium darstellen, vom Schmelz abziehen. Beim weiteren Durchbruch verhornen diese Zellen und bilden dann die sog. Cuticula dentis Waldeyer, der unter dieser Bezeichnung nur den Hornhautüberzug der Zahnkrone versteht.

Gottlieb und seine Schüler bringen eine neue Theorie, die eine Kombination der beiden eben beschriebenen entgegengesetzten Auffassungen darstellt.

Nach Gottlieb hat man es bei dieser Schmelzmembran mit einem Doppelgebilde zu tun, das aus einem primären und sekundären Schmelzoberhäutchen (PSOH und SSOH) besteht, die zusammen erst das darstellen, was man bislang als „persistente Capsula" Naswyth, als Cuticula dentis Waldeyer oder als SOH Koellikers ansah. Seine hauptsächlich von seinem Schüler Orbán im Verlaufe einer Auseinandersetzung mit Meyer überprüfte und erweiterte Theorie ist folgende:

Kurz vor dem Durchbruch des Zahnes bildet nach Fertigstellung des Schmelzes das ISE noch ein Häutchen, welches allerdings nur schwer nachzuweisen ist, weil es zum Teil manchmal nicht angelegt ist, oder im Laufe der Zeit atrophiert oder auch, wie es meistens der Fall ist, und wie schon v. Ebner sagte, völlig verkalkt, um deshalb bei der Behandlung mit Säuren wie die Schmelzprismen zugrunde zu gehen. Dieses Häutchen ist das primäre SOH, was in etwa dem SOH Koellikers entspricht. Die Schmelzzellen, -pulpa und das Stratum intermedium gehen zugrunde und das ASE legt sich kurz vor dem Durchbruch dem primären SOH an und verwächst mit ihm innig, während es sich gleichzeitig mit dem Mundepithel verbindet. Bei Beginn des Durchbruches reißt dann das ASE sozusagen auseinander, wobei ein Teil dem primären SOH und der andere Teil dem Mundepithel anhaftet. Die sog. Rißflächen verhornen und so erhält der Zahn im Verlaufe seines Durchbruchs eine Hornschicht, die direkt in die Hornschicht des Mundepithels übergeht, wodurch die Kontinuität der Körperdecke gewahrt bleibt. Gottlieb, der weiter feststellte, daß diese Hornschicht auch den Zement überziehen kann, schlägt für sie in Ergänzung Waldeyers den Namen Cuticula dentis vor. Nach ihm ist das SOH Koellikers das primäre SOH, die eben beschriebene Hornschicht das sekundäre SOH, und wo beide Bildungen zusammen auftreten, also an der Krone, dieses komplexe Gebilde schlechthin das SOH.

Gegen Gottliebs Theorie wandte sich eine ganze Reihe von Autoren, wie Weski, Hopewell-Smith, Euler, Lund, Meyer, v. Korff u. a. m.

Weski bestreitet, daß die Cuticula ein Horngebilde ist; er billigt ihr nur hornartigen Charakter zu. Die Cuticula selbst hält er für ein Ausscheidungsprodukt, für eine Kittsubstanz des Epithels, mit dem sich dieses möglichst lange an der Schmelzoberfläche festhält.

Interessant ist auch die Deutung, die v. Korff für das Schmelzoberhäutchen gibt. Das PSOH Gottliebs ist für ihn aus dem ASE und ISE gebildet. Er nennt es die Cuticula dentis primitiva. Das zweite Gebilde, die Hornhaut Gottliebs, hält er, — einige englische Autoren vertreten die gleiche Ansicht —, für eine Ansammlung von Fremdkörpern auf der Oberfläche des Zahnes, die zu einer strukturlosen Masse zusammenbackt.

Auch Adloff lehnt das sekundäre SOH ab.

Welikanowa kommt auf Grund entwicklungsgeschichtlicher Studien zu dem Ergebnis, „daß das ASE, wie das Gottlieb, Orbán, Köhler, Groß, Adrion behaupten, nicht die überwiegende Rolle bei der Bildung der Schmelzmembran spielt", und daß

„nach Untersuchungen Walkhoffs, Adloffs, Münchs und Reichenbachs und nach eigenen Untersuchungen diese Zellen noch vor dem Zahndurchbruch und der Schmelzmembranbildung zugrunde gehen".

Lartschneider hält das sog. SSOH-Gottlieb für ein Spaltungsprodukt des Mundepithels. „Der „Epithelriß" ist ein physiologisches Ereignis, darauf zurückzuführen, daß bei Eröffnung der Zahnfleischtasche das Stratum corneum des Taschenwandepithels infolge seiner hornigen Versteifung sich nicht zusammen mit den tieferen Schichten des Taschenwandepithels von der Zahnoberfläche abheben konnte und daher als ein aus parakerotisch verhornten Epithelzellen gefügtes Häutchen (SSOH-Gottlieb) an die Zahnoberfläche lose angelehnt bleibt".

Meyer erklärt in einer neueren Arbeit das SSOH-Gottlieb als eine Begleiterscheinung pathologischen Geschehens in der Zahnfleischtasche, dagegen sei ein von Entzündungen freies Parodontium frei vom SSOH.

Die Anhänger der Gottlieb'schen Schule suchen die Einwände gegen die These ihres Lehrers zu widerlegen.

Häupl konnte im Gegensatz zu anderen Forschern, denen dies nicht gelang, die Cuticula dentis mit den für Horn charakteristischen Methoden färben. (Gramm-Ernst). Ähnlich arbeitete Sh. Yumikura eine Färbemethode aus, wodurch der Horncharakter der Cuticula nachgewiesen werden kann. Die eingehenden Untersuchungen, die Orbán und Köhler zur Nachprüfung anstellten, ergaben für sie eine ziemlich eindeutige Bestätigung Gottliebs. Weinmann konnte an Schnitten von Zähnen aus einer Dermoidzyste primäres und sekundäres SOH nebeneinander zeigen, wie auch Orbán die Forderung, daß, wenn es sich um Hornsubstanz handle, man wenigstens Zellgrenzen oder Reste von -kernen finden müsse, erfüllen konnte. Das Stadium des Zahndurchbruchs bestimmt eben, ob man noch Epithelzellen erkennen kann oder ob die Cuticula nur noch als strukturloses Häutchen erscheint. Es sei ferner darauf hingewiesen, daß insbesondere an tierischen Zähnen, deren Schmelz vom Zement bedeckt ist, das PSOA zwischen Schmelz und Zement verläuft, was schon v. Ebner anführte, während die Cuticula dentis die Zementoberfläche überzieht. (Nach H. Sicher).

Auch die Schmelzlamellen sind ihrem Ursprung und Wesen nach sehr umstritten.

Zuerst beschrieb sie Boedecker sen. (1878), der in ihnen blattartige Fortsätze von organischer Substanz sah, die von der Dentingrenze ausgehend den Schmelz bis zur Oberfläche durchziehen und mit Dentinfasern in Verbindung stehen.

Die Autoren, die sich später mit diesen Gebilden beschäftigten, hielten sie teils für präparatorische Produkte, teils für unverkalkt gebliebene Züge der Schmelzsubstanz.

In Hinsicht auf das von zahlreichen Forschern beigebrachte Material, das das Vorkommen der Lamellen als organische Substanz zur Evidenz beweist, braucht auf erstere Ansicht (u. a. Gräff, Hausser, Akamatsu) nicht näher eingegangen werden.

Miller (1902) hielt sie für unverkalkte Schmelzprismen und machte diese organischen Züge im Schmelz für das Entstehen von Rissen verantwortlich. „Als Blätter unverkalkt gebliebener Kittsubstanz, die von der Zahnbeingrenze nach außen ziehen", sah sie v. Ebner an (1909), während sie nach Walkhoffs Ansicht (1913) Anomalien der Schmelzverkalkung, d. h. unverkalkte und zusammengedrückte Schmelzprismen sind. Gottlieb, der zum ersten Male die Lamellen auch bis in das Dentin hinein verfolgen konnte, war noch im Jahre 1915 der Ansicht, daß die Lamellen von Haus aus dem Schmelz angehören und sich aus histologisch gleichwertigem Gewebematerial wie die anderen Schmelzpartien zusammensetzen, den Unterschied hierzu sah er nur im Grade der Verkalkung. Ob sie als Kittsubstanz oder als unverkalkte Schmelzprismen anzusehen sind, entscheidet er nicht.

1921 änderte Gottlieb seine Auffassung dahingehend, daß er die Lamellen als während der Zahnentwicklung entstandene Sprünge ansah, in die das Epithel der Umgebung hineinwuchere. Da die Lamellen in ihrem peripheren Teil verhornen können, seien sie Abkömmlinge des äußeren Schmelzepithels.

Diese Deutung Gottliebs bestreitet Meyer entschieden hauptsächlich mit folgendem Argument: die Lamellen kommen außerordentlich häufig und wahrscheinlich an jedem Zahn hervor, während Schmelzsprünge am Keim bisher nur ganz selten gefunden wurden. Nach Meyer sind die Lamellen nichts anderes als Stränge unverkalkt gebliebener interprismatischer Substanz, die von der Schmelzoberfläche bis an die Schmelzdentingrenze ziehen.

Dem tritt wiederum Gottliebs Schüler Orbán entgegen, der als Resultat eingehender Untersuchungen folgende durch scharfe und instruktive Abbildungen gestützte These aufstellt:

„Es gibt zwei morphologisch verschiedene Arten von Schmelzlamellen. Die einen bestehen aus mangelhaft verkalktem Schmelz (interprismatische Substanz und Prismen), die anderen aus Gewebe, das aus der Umgebung des Zahnes in Sprünge hineinwuchert.

Die Entstehung der Lamellen ist darauf zurückzuführen, daß während der Verkalkung des schon fertig gebildeten Schmelzes Zerrungen im Gewebe entstehen. Entlang einer solchen Zerrungslinie bleibt die Verkalkung des Schmelzes zurück. Die mechanischen Mo-

mente, die in dem einen Fall zur Zerrung führen, können durch Steigerung der Ursachen eine Sprungbildung bewirken. In diesem Fall wuchert dann das umliegende Gewebe hinein und bildet so die Lamellen.

Die Lamellen (beide Arten) entstehen, nachdem der Schmelz fertig gebildet, seine Erhärtung aber noch nicht vollendet ist, vor dem Loslösen des Epithelansatzes vom Schmelz.

Die Lamellen, die durch Sprünge entstehen, können bis in das Dentin reichen und besitzen dann einen Dentinanteil, der mit dem übrigen Teil der Lamellen in organischer Verbindung steht".

Da die Lamellen unbestritten senkrecht zur Schmelzoberfläche verlaufen „kann die Entstehung einer mangelhaften Verkalkungszone senkrecht auf die Bildungsrichtung auf eine Schädigung in derselben Entwicklungszeit nicht zurückgeführt werden" (Orbán).

Auch Brammer ist der Meinung, daß aus entwicklungsmechanischen Gründen ein Spalt entsteht, der aber nicht zur Defektbildung führt, weil ihn eben die Lamelle völlig ausfüllt. Er hält die Lamellen für Faserbündel, entstanden aus unverkalkten Schmelzprismen und weist wie schon frühere Autoren darauf hin, daß wirkliche Sprünge, seien sie traumatischer oder präparatorischer Art, mit dem Verlauf dieser Fasern übereinstimmen und so zu Mißdeutungen (Gräff usw.) Anlaß geben können. Zu einer ganz neuen Deutung kommt auf Grund entwicklungsgeschichtlicher Studien an tierischem Material Weidenreich, der die vom Zahnbein ausgehenden und mit ihm zusammenhängenden Faserbündel für Produkte von „unbezweifelbar" mesodermaler Herkunft erklärt. Faber lehnt alle bisherigen Erklärungsversuche, die auf die Annahme einer „wirklichen Sprungbildung" beruhen, ab. Er hält die Lamellen wegen ihres regelmäßigen Vorkommens, wie auch Beust, für dem Schmelz spezifisch eigene organische Bildungen „primae formationis", die wohl zu Bildern führen können, die wirkliche Sprünge vortäuschen.

Was nun die Frage betrifft, ob etwa SOH und Lamellen von gleicher Genese sind, so haben schon frühere Autoren geglaubt diese Frage bejahen zu können.

Miller entkalkte Zahnschliffe, wobei er sah, daß sich das Schmelzoberhäutchen vom Rand des Schliffes abhob, mit Ausnahme einzelner Stellen, wo Risse vorhanden sind, die weit in den Schmelz hinein- oder durch seine ganze Dicke hindurchreichen. An diesen Stellen haftet das SOH mittels Fasern, welche sich weit in die Risse hinein erstrecken, „und selbst nachdem der ganze Schmelz aufgelöst ist, finden wir das SOH noch mit der Oberfläche des Zahnbeins mittels eines Fibrillenbündels verbunden" (1922).

Gottlieb bestätigte diese Beobachtung (1915) und findet, daß eine relativ solide Verbindung zwischen Lamellen und SOH besteht.

Wenn das SOH in seiner Kontinuität nicht verletzt wird, „bleibt es an den Lamellen wie auf Querbalken befestigt in situ. Reißt es aber an der einen oder anderen Stelle, so flattert der Teil zwischen der Rißstelle und der nächsten Lamelle im Flüssigkeitsstrom hin und her". Im Verlauf seiner weiteren Untersuchungen identifiziert er, wie oben näher beschrieben, die Lamellen mit dem SOH, wobei man auf einzelnen der von ihm und Orbán gezeigten Bildern das SOH wie eine Einstülpung bzw. Duplikatur in den Schmelz hineinziehen sieht.

Auch nach Fleischmann ist der Schmelz allenthalben von dicken Lamellen durchsetzt, die vom SOH ausgehen und mit ihm zusammenhängen. Fleischmann weist darauf hin, daß Pickerill gezeigt hat, daß, wenn man einen Zahn in salpetersaures Silber taucht, ihn dem Licht aussetzt und nachträglich Schliffe herstellt, man an den Stellen dieser Lamellen durch die ganze Dicke des Schliffes Silberfärbung erhält. In einem Schmelzschnitt zeigt Fl. Fissur und davon ausgehende Lamelle „die Fissur selbst erscheint seitlich vom intakten SOH begrenzt.... An der Basis der Fissur zeigt das SOH eine Lücke. (Nach meiner Ansicht ist die Lücke durch die Schnittführung entstanden, wobei die Fortsetzung des SOH in einer anderen Ebene lag. d. Ref.) „Von hier aus zieht eine Schmelzlamelle in senkrechter Richtung gegen die Oberfläche des Dentins und ragt in dieses hinein".

Desgleichen zeigt Münch in seinem Lehrbuch die Abbildung eines Schliffes während der Entkalkung, auf der man deutlich die Verbindung der Lamellen mit dem SOH sehen kann.

Um die Frage des Zusammenhängens des SOH mit den Lamellen nachzuprüfen, stellte ich von frisch extrahierten Weisheitszähnen Längsschliffe her, die unter dem Mikroskop ganz langsam entkalkt werden sollten. Die vorher in Formalin gehärteten Zähne wurden während der Präparation dauernd feucht gehalten, um ein Austrocknen und damit verbundenes Sprödewerden des Schmelzes zu verhindern. Die Schliffe wurden absichtlich etwas dicker als gewöhnlich gelassen, um bei der folgenden Entkalkung möglichst dicke organische Substanz zu erhalten. Bei der mikroskopischen Voruntersuchung fand ich von 10 Zähnen bei 6 keine Lamellen, was darauf zurückzuführen war, daß die Fissuren, an deren Basis die Lamellen für gewöhnlich vorzukommen pflegen, hier bis auf das Dentin durchgingen, sodaß dieses an vielen Stellen entweder völlig freilag oder nur mit einer ganz geringen Zahl unregelmäßig angeordneter Schmelzprismen bedeckt war. An vier Schnitten sah ich am Grunde der Fissuren mächtige Lamellen, die wie leicht um die Achse gedrehte lockere Faserbündel aussahen und sich im geschlängelten

Verlaufe bis an das Dentin hinzogen, wobei sie sich in Dentinnähe immer stärker verzweigten. Das SOH war in allen Fällen, auch in den durchgehenden Fissuren festzustellen.

Die Schliffe wurden unter dauernder mikroskopischer Kontrolle ganz langsam innerhalb von 24 Stunden entkalkt. Um den Entkalkungsvorgang in allen Einzelheiten beobachten zu können, wurde eine ganz schwache Säure, 5%ige Milchsäure, gewählt, die auf dem Objektträger unter dem Mikroskop dem Präparat zugeführt, nach einiger Zeit des Einwirkens mit Fließpapier abgesogen und durch neue ersetzt wurde.

Zuerst sah man nun bei langsamem Hellerwerden des Schmelzes, verbunden mit ständiger Bläschenbildung, ein allmähliches Aufquellen des SOH, von dem einzelne kleinere Teilchen, anscheinend Auflagerungen, sich ablösten und mit dem Flüssigkeitsstrome fortgeschwemmt wurden. Dann trat nach und nach eine an einzelnen Stellen gut, an anderen schlecht zu beobachtende Spaltung des bis dahin kompakten SOH ein. Der etwa dreimal dickere periphere Teil wurde durch die Bläschenbildung und durch das Zerren des Flüssigkeitsstromes an ihm langsam fortgeschwemmt, wobei er wohl an einzelnen Stellen zerriß, im großen und ganzen aber seine Kontinuität behielt.

Während nun die Schmelzprismen schon fast ganz entkalkt waren, konnte man an vielen Stellen recht deutlich ein zweites hauchdünnes Häutchen sehen, das sich wohl an Stellen, wo es durch mechanische Einwirkung zerrissen war, als zartes Schleierchen in der Flüssigkeit bewegte, im großen und ganzen aber an den Schmelzprismen bis zu deren Auflösung recht fest haften blieb.

Das erste sich ablösende Gebilde hingegen war auch aus den Fissuren mittels einer feinen Haarborste leicht zu entfernen, wobei eine Verbindung mit den Lamellen nach der Säureeinwirkung nicht mehr festzustellen war.

Während dieser Beobachtungen hatte sich der Schmelz fast völlig aufgelöst. Die gänzliche Auflösung trat zuerst etwa in der Mitte zwischem dem SOH und der Dentingrenze, also da, wo möglichst wenig organische Substanz vorhanden war, ein. Am längsten hielten sich die Schmelzprismen dort, wo sie in Verbindung mit dem SOH, den Lamellen und den büschelförmigen Fortsätzen der Dentingrenze waren, wohl weil ihnen hier die organische Substanz der Säure gegenüber einen größeren Schutz gewährte.

Die Kontinuität der Lamellen wurde durch die Säureeinwirkung in keiner Weise beeinträchtigt. Wohl aber sah man mit der fortschreitenden Auflösung des Schmelzes eine Faser nach der anderen frei werden und sich in der Flüssigkeit bewegen, wobei weder die enge Verbindung mit der Dentingrenze noch mit dem verbliebenen

Rest des SOH irgendwo gestört wurde. Es hatte sogar den Anschein, daß die Lamellenfasern zum Dentin hin am kräftigsten sind, denn wenn man innen mit einer feinen Nadel zupfte, rissen sie immer mehr pheripherwärts. Ferner sah es bei der fast völligen Auflösung des Schmelzes so aus, als wenn die Lamellenfasern sich zum SOH hin in Gewebsstreifen entrollten und so kontinuierlich in das zarte Rest-SOH übergingen. Dieses Verbundensein der Lamellen mit dem Häutchen konnte immer beobachtet werden, wobei ein sichtbarer Uebergang nicht festzustellen war. Das ganze übrigbleibende Gebilde erschien zum Schluß als eine einzige homogene Masse, die in der Flüssigkeit hin- und herbewegt werden konnte, ohne den Zusammenhang zu verlieren, obwohl beim Absaugen mit Fließpapier der Flüssigkeitsstrom mächtig daran zerrte.

Wirkliche Sprungdefekte des Schmelzes, seien sie traumatischer oder präparatorischer Art, zeigten durch die Säureeinwirkung bald ihr wahres Wesen, sie zergingen schnell in ein Nichts.

Es wurde versucht von den einzelnen Phasen dieses Geschehens Mikrophotogramme anzufertigen, was jedoch wegen der notwendigen Dicke der Schliffe, der nur bedingt gegebenen Möglichkeit eines genauen Einstellens und der Schwierigkeit, die einzelnen interessanten Objekte ohne sie zu zerstören sauber und in ihren Konturen für einen Dritten erkennbar zu halten, nicht zu recht befriedigenden Resultaten führte.

Zwei Mikrophotogramme sind am Schlusse der Arbeit wiedergegeben, wobei ich obige Ausführungen zu berücksichtigen bitte.

In kritischer Abwägung der bisher erschienenen Literatur über die vorbesprochenen Themen und gestützt auf meine eigenen Beobachtungen glaube ich folgende Zusammenfassung geben zu können.

Es ist wohl anzunehmen, daß das SOH ein Doppelgebilde und das PSOH identisch mit der Ameloblastencuticula Koellikers ist. Dagegen ist die Frage nach Herkauft und Wesen des sog. SSOH-Gottlieb noch sehr umstritten; die Ergebnisse der einzelnen Forschung gehen zu sehr auseinander, als daß man zu einer gesicherten Vorstellung kommen kann. Hier müssen noch eingehende entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen Klarheit zu bringen versuchen, insbesondere hinsichtlich des Schicksals des ASE, das die Schule Gottliebs für maßgeblich bei der Bildung des SSOH hält, während es andere Autoren (Walkhoff, Münch, Welikanowa u. a.) schon frühzeitig schwinden sehen.

Es kann als hinreichend sicher angenommen werden, daß die Schmelzlamellen tatsächlich Züge organischer Substanz sind, die wohl Schmelzsprüngen gleichen können, mit ihnen aber nicht identisch sind.

Die Regelmäßigkeit ihres Vorkommens läßt begründet vermuten, daß sie keine Anomalien des Schmelzes sondern ihm spezifisch eigene Bildungen sind.

Die mikroskopische Beobachtung der Entkalkung des Schmelzes zeigt, daß das PSOH mit den Lamellen fest zusammenhängt und anscheinend deren Struktur hat. Dies läßt den Schluß zu, daß PSOH und Lamellen, vermutlich durch entwicklungsgeschichtliche Vorgänge bedingt, von gleicher Genese sind.

Ein inniges Zusammenhängen der Schmelzlamellen mit dem SSOH konnte ich nicht beobachten. Ich gebe aber die Möglichkeit zu, daß sich das SSOH in während der Entwicklung des Schmelzes entstandene Sprünge oder Faltungen als Duplikatur oder als einfacher Zapfen hineinlegen kann.

Meinen hochverehrten Lehrern danke ich für die freundliche Unterstützung und Hilfe während meines Studiums, insbesondere Herrn Professor Dr. Josef M ü n c h, dem ich auch gleichzeitig für die Ueberlassung des Themas zu dieser Arbeit und für die freundliche Förderung derselben meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

Ich versichere hiermit ehrenwörtlich, daß ich vorliegende Abhandlung selbständig und ohne fremde Hilfe verfaßt und auch keine anderen Quellen und Hilfsmittel als die im Literaturverzeichnis angegebenen benützt habe.

Würzburg, den 6. Juli 1932.

Heinrich Bohne.

Literaturangabe.

Adloff: Zur Frage der Kittsubstanz der Schmelzprismen. D.M.f.Z. 1914.
— Ueber neuere Begriffe in der Zahnhistologie und -biologie. V.f.Z. 1929. 1930.
— Bemerkungen zur Arbeit von Schniter. D.M.f.Z. 1930.
Akamatsu: Nochmals zur traumatischen Entstehung der sog. Schmelzlamellen und -büschel. V.f.Z. 1928.
Baumgartner: Ueber das Wesen der Zahnkaries mit bes. Berücksichtigung der Histologie des gesunden und kariösen Zahnschmelzes. D.M.f.Z. 1911.
Boedecker, C.F.W.: Anatomie und Pathologie der Zähne. Wien-Leipzig 1896.
— Vorläufige Mitteilung über organische Gebilde im menschlichen Zahnschmelz. Anat. Anz. 1909.
Brammer und Brauner: Ueber organische Substanz im Schmelz menschlicher Zähne. D.M,f.Z. 1930.
Ebner v.: in Koellikers Handbuch der Gewebelehre des Menschen 1902.
— Ueber die Kittsubstanz der Schmelzprismen. D.M.f.Z. 1903.
— In Scheffs Handbuch der Zahnheilkunde: Histologie der Zähne. 1922.
Euler: In Port-Euler: Lehrbuch der Zahnheilkunde. Bergmann, München-Wiesbaden 1920.
Faber: Die Schmelzlamellen und ihre Beziehungen zu parasitären Prozessen. V.f.Z. 1924.
— Die Schmelzsprünge in ihren Beziehungen zu traumatischen Einwirkungen. Z.f. Stomat. 1924.
— Die Lamellen des Zahnschmelzes. D.M.f.Z. 1925.
— Das organische Gewebe des menschlichen Zahnschmelzes. Z. Anat. 1928.
Fleischmann: Zur Pathogenese der Schmelzkaries. Z.f. Stom. 1921.
Gottlieb: Untersuchungen über die organische Substanz im Schmelz. Oesterr. V.f.Z. 1915.
— Der Epithelansatz am Zahn. D.M.f.Z. 1921.
— Aetiologie und Prophylaxe der Schmelzkaries Z.f. Stom. 1921.
Gräff: Zur Frage der Entstehung der Lamellen und Büschel des Zahnschmelzes. Verhandlungen der Deutsch. Pathol. Ges., Jena 1921.
Häupl: Mikroskopische Befunde bei Gingivitis marg. V.f.Z. 1925.
— Kritische Bemerkungen zu usw. V.f.Z. 1928 S. 122 und 197.
Hauser: Zur Frage der Lamellen und Büschel. Inaug. Diss. 1920 Freiburg.
Hofmann: Neuere Untersuchungen über die sog. Schmelzlamellen. Inaug. Diss. 1930 Würzburg.
Hopewell-Smith: in The dental Cosmos 1926 Nr. 7, S. 639.
Korff v.: Die Zusammensetzung und Entstehung der sog. Nasmyth'schen Membran und der Cuticula dentis. D.M.f.Z. 1930.
Koelliker: Der feinere Bau des Knochengewebes. Z.f. wissenschaftl. Zoologie, Leipzig 1886, Bd. 24.
Lartschneider: Epithelansatz und Zahndurchbruch V.f.Z. 1931.
Meyer: Strittige Fragen der Histologie des Zahnschmelzes. V.f.Z. 1925.
— Ueber strittige Fragen in der Histologie des SOH. V.f.Z. 1930.

Miller: Das Vorkommen eines Bakterienhäutchens auf der Oberfläche der Zähne und seine Bedeutung. D.M.f.Z. 1902.
Münch, J.: Histologische Untersuchungen über eine eigenartige Anomalie an der Wurzel eines menschlichen Zahnes. Z. f. Stom. 1926.
— Nimmt das äußere Schmelzepithel an der Bildung der SOH. teil? V.f.Z. 1929.
— Klinik der konservierenden Zahnheilkunde. Thieme, Leipzig 1931.
Neuwirth: Die Schmelzmembran und der Epithelansatz am Zahn. Z. f. Stom. 1925.
Orbán: Beiträge zur Kenntnis der Schmelzlamellen Corresp. Bl.f.Z. 1925.
— Zur Entwicklung und feineren Struktur des SOH. Zeitschr. f. Stom. 1925.
— Zahn- und Schmelzoberhäutchen, Schmelzlamellen und -büschel, Zeitschr. f. Stom. 1926.
— Epithelansatz im Lichte der neuesten Forschungsergebnisse. Vortrag in Wien 1931,
Pickerill: Verhütung von Zahnkaries und Mundsepsis (übersetzt von Neumann), Meuser, Berlin 1913.
Sicher: Histologie in Misch. D.F.d.Z. 1925, 1926.
Schniter: Beitrag zur Frage des Epithelansatzes. D.M.f.Z. 1930.
Vainicher: Sulla cuticula della smalto. La Stomat. 1925.
Waldeyer: Bau und Entwicklung der Zähne. In Stickes Handbuch der Lehre von den Geweben d. Menschen und der Tiere. Leipzig 1871.
Walkhoff: Erdsalzarmut und Entartung, Leipzig 1913.
— Die normale Histologie menschlicher Zähne. Leipzig 1921.
Weinmann: Histologische Befunde an Zähnen einer Dermoidcyste.
Welikanowa: Zur Frage der Histogenese der Nasmyth'schen Membran. D.M.f.Z. 1928.
Weidenreich: Ueber den Schmelz der Wirbeltiere und seine Beziehungen zum Zahnbein. Z.Anat. 1926.
Weski: Röntgenanatomische Studien auf dem Gebiete der Kieferpathologie. V.f.Z. 1921, 1922.
Yumikura: Eine neue Färbemethode für gingivale Epithelverhornung und für das sog. sec. SOH. bzw. Cuticula dentis Gottlieb. Z. f. Stom. 1925.

Hier nicht aufgeführte aber in der Arbeit erwähnte Autoren finden sich bei Gottlieb, Orbán und Vainicher.

Abb. 1.

Zahnschliff bei beginnender Entkalkung.

Der Schmelz zeigt drei Lamellen, eine von der Dentinhöckerspitze nach links oben verlaufend, wo sie in der Nähe einer Kapillare in die Kutikula übergeht. Eine zweite Lamelle läuft etwas rechts davon in derselben Richtung auf den Querschnitt einer zweiten Kapillare zu. Bis hierher ist die Kutikula von links aus noch mit Mundepithel bedeckt. Rechts davon beginnt schon eine Auflockerung des SOH. Eine dritte Lamelle geht von der Fissur, die zur Gänze vom SOH ausgefüllt ist, senkrecht zum Dentin. Der Schmelz zeigt entlang dieser Lamelle beginnende Karies. Am rechten Rande ist ein Schmelzsprung sichtbar.

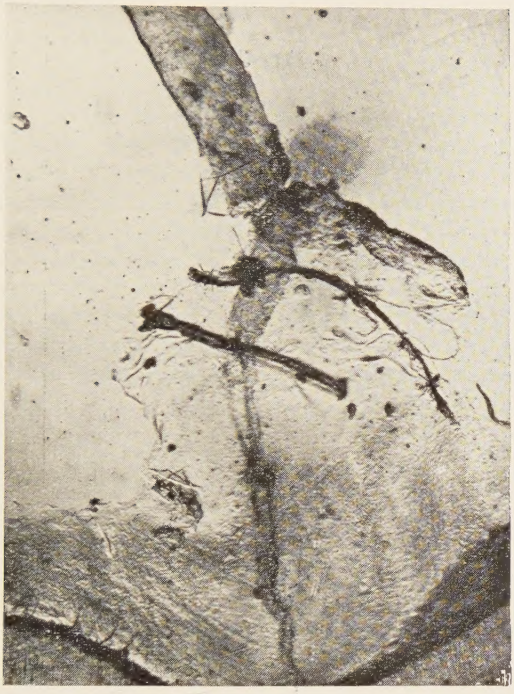

Abb. 2

Von einer Fissur ausgehende Schmelzlamelle gegen Ende der Schmelzentkalkung.

Im unteren Teil ist die Lamelle noch mit Schmelzprismen umgeben. Man sieht den kontinuierlichen Verlauf in das von den oberen Schmelzpartien allein übriggebliebene PSOH. Die beiden Gebilde, die quer über der Lamelle liegen, gehören nicht dahin.

Lebenslauf.

Am 19. 9. 1902 in Coesfeld i/Westf. geboren absolvierte ich nach vierjährigem Besuch der Volksschule das humanistische Gymnasium Paulinum in Münster und erhielt dort Febr. 1922 das Reifezeugnis. Dann studierte ich drei Semester Medizin und sechs Semester Jura in Münster und Berlin, wandte mich ab W.S. 1926—27 der Zahnheilkunde zu und bestand Frühjahr 1928 in Münster mein Physikum und Herbst 1929 in Würzburg mein Staatsexamen mit der Note „Sehr gut". Anschließend war ich ab 1. II. 30 bis 15. V. 32 ununterbrochen als Assistent und Vertreter tätig und gedenke ich jetzt nach erfolgter Promotion eine eigene Praxis zu gründen.